MENER DES ACTIVITES DE PROJET EN DOCUMENTATION : COMPETENCES EN TIC, COMPETENCES EN DOC ET COMPETENCES DIDACTIQUES.

Monique Goffard LIREST - INRP-TECNE

[1]

Les activités de documentation, introduites dans les programmes de sciences des collèges et lycées en 1992 sont susceptibles de prendre, avec l'introduction au lycée des travaux personnels encadrés (TPE), une importance qu'elles n'ont pas eue jusque là. La circulaire ministérielle précise que l'utilisation de l'outil informatique doit, dans ce cadre, se développer. Une des possibilités offerte par les TPE est de développer les activités de projet. Concilier activités de documentation, de projet et utilisation des technologies de l'information et de la communication est possible Mais un enseignant peut-il posséder en même temps des compétences en TIC, des compétences en documentation et des compétences didactiques ? Ne faut-il pas penser les complémentarités des compétences ? Plutôt que des affirmations définitives, nous souhaiterions proposer des pistes de réflexion à partir d'une expérience menée dans ce domaine.

Activités de documentation et apprentissages scientifiques

Les activités de documentation peuvent être porteuses de nombreux apprentissages

- apprentissages disciplinaires : l'élève se documente sur un sujet donné en utilisant des sources diverses, le manuel ou le cours du professeur ne sont plus le seul recours, il interroge ses connaissances par la lecture de documents écrits pour des publics variés et ce faisant apprend sur ce sujet à condition qu'il soit aidé dans l'appropriation de ses connaissances.
- apprentissages méthodologiques : c'est l'occasion d'apprendre à rechercher, dans diverses sources, de l'information en fonction du problème posé et de la culture scientifique de la discipline, à trier les informations recueillies, à les synthétiser pour répondre à une question que l'on se pose, à communiquer le résultat de ses recherches.
- apprentissages sociaux : les activités de recherche et de production ont souvent lieu en groupes, les élèves apprennent alors à travailler avec d'autres, à s'organiser, à discuter de points de vues différents, ils peuvent apprendre l'autonomie à condition que les activités leur laissent une certaine liberté d'action.

Les activités de documentation qui utilisent l'outil informatique pour la recherche et la production d'informations peuvent être une occasion de multiplier ces apprentissages et de modifier les conditions de l'acquisition de connaissances. En effet, l'accès aux informations qui se trouvent sur Internet nécessitent un regard critique. Le savoir y est présenté dans sa complexité et la théorie implicite de l'apprentissage qui veut que celui-ci soit décomposé en passant du simple au complexe est mise à mal. Cette complexité est enrichissante pour l'élève et déstabilisante pour le professeur. En effet, les études faites sur la modélisation[1], sur la résolution de problèmes[2] et la construction de concepts importants en physique[3], par exemple, ont montré que la parcellisation des tâches ou des énoncés de problèmes étaient sources de

[1] MARTINAND, J.L., (1992) *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP
[1] MARTINAND, J.L., (1994) *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP
[2] DUMAS CARRE, A., et GOFFARD, M., (1997). *Rénover les activités de résolution de problèmes en physique*. Paris : A. Colin.
[3] LEMEIGNAN, G. et WEIL- BARAIS, A., (1993*). Construire des concepts en physique.* Paris : Hachette

difficultés et d'incompréhension de la part des élèves. Des situations problèmes complexes pouvaient permettre de développer des activités cognitives fondamentales dans cette discipline à condition que celles-ci soient bien choisies. La diversité des informations présentées sur le réseau qui peuvent être de niveau varié se double d'une absence de fiabilité et l'esprit critique doit s'exercer avec vigilance. Cette fiabilité est décrétée par la communauté scientifique dont l'enseignant est, dans la classe, le représentant. Il revient aux intervenants auprès des élèves qui font leurs premiers pas dans cette communauté, de leur faire prendre conscience de cet aspect de l'information. Accéder à l'information sur la toile est aussi une question d'apprentissage. Impossible d'y entrer sans mots clés, mais comment en posséder si on ne connaît pas le champ conceptuel défini par les "professionnels" du domaine ? Des compétences didactiques et de documentation sont nécessaires pour aborder ces questions. Les activités de documentation sont destinées à une production. Utiliser l'outil informatique nécessite de connaître les commandes de bases du traitement de textes mais aussi celles du traitement des images, de la création de pages de cédérom ou html, de création d'hypertextes, éléments indispensables pour une communication efficace.

Les activités de documentation utilisant à double titre les outils multimédias peuvent être développées sous forme de projet. En effet plusieurs des conditions énoncées par Meirieu (1989)[4] peuvent être remplies. On peut citer, par exemple : la mise en place d'une situation de production mobilisatrice, un travail de recherche des élèves, des obstacles qu'ils ont à franchir pour progresser dans leurs connaissances et leur travail, une mise en groupe des élèves.

Une activité de projet proposée aux élèves.

Le projet a consisté à faire construire par des élèves de Première S, dans le cadre de l'option Sciences Expérimentales, un cédérom destiné à des élèves de Seconde sur le thème : espace - temps - environnement. Pourquoi ces contraintes de production, de thème, de public visé et de temps ?

Mener un projet conduit à discuter avec des élèves, à tenir compte de leurs intérêts et à négocier ce qui peut l'être. Le thème, choisi par le professeur, portait, à l'origine, sur espace et temps ; 12 élèves d'une classe de 38 ayant, dans un premier temps, souhaité aborder la question de l'environnement, il a été étendu. Le thème choisi au départ permet à la fois d'aborder des questions importantes de la physique actuelle qui ne sont pas traitées comme telles dans les programmes et des sujets qui intéressent les élèves, nous en donnerons quelques exemples. Il est par ailleurs une des têtes de chapitre du programme de seconde qui s'applique à la rentrée prochaine. Les questions de l'environnement n'ont qu'un rapport indirect avec ce thème, mais le projet est aussi celui des élèves et rien ne s'oppose à l'étude de sujets qui les intéressent.

Construire un cédérom (ou des pages html) rencontre la motivation des élèves. En effet, la production s'adresse à un très large public, par ailleurs, les élèves savent que ce genre de produit multimédia comporte à la fois des textes, des images, des liens entre les textes. La tâche n'est ni simple ni claire, mais prometteuse de possibilités de création.

Enfin l'exigence de produire à destination d'adolescents d'un âge équivalent et de niveau scolaire immédiatement inférieur à celui des élèves est destinée à les conduire à expliciter ce qu'ils ont compris d'un sujet inconnu au départ, à reformuler toutes les informations récoltées, pour leur donner un sens compréhensible par le public visé. Cette reformulation est gage de sens construit par les auteurs des pages présentées. Les difficultés rencontrées sont mobilisatrices et surmontables.

Le travail proposé aux élèves consiste donc en des activités de documentation et des activités de production, il nécessite l'utilisation des outils informatiques à deux titres :

[4] MEIRIEU, P., (1989). *L'école mode d'emploi*. Paris : les éditions ESF.

- La recherche d'informations à partir de sources diverses. La recherche sur Internet peut constituer une initiation à l'utilisation de cet outil pour un certain nombre d'élèves (un seul groupe sur les 12 constitués n'aura pas recours à Internet dans ses recherches).
- La production de pages html oblige à utiliser des logiciels de traitement de textes, d'images, de composition de pages et d'hypertextes. Là encore ce sera, pour un certain nombre d'élèves, une initiation.

Il y a dans ce projet, un double obstacle à franchir par les élèves

- Au niveau du contenu, il faut aborder des sujets peu connus mais actuels, hors programme de physique mais porteur d'une certaine liberté d'action.

- Au niveau de la communication, il s'agit de produire un objet attractif pour des adolescents et qui ait du sens.

Organisation de la séquence

Le travail prévu se fait en collaboration avec le service éducation de la Cité des Sciences et de l'Industrie, dans le cadre d'une classe Villette-Projet. Les personnes ressources de ce service ont en effet des pratiques de communication différentes de celle des enseignants de lycée, elles possèdent aussi des compétences en analyse et production d'objets multimédias qui manquent aux professeurs. La classe Villette-Projet consiste à mener des activités variées et programmées, avec les élèves, durant 5 ou 6 demi journées passées à la Cité des Sciences. L'équipe constituée fait donc intervenir des personnes aux compétences différentes et complémentaires. Elle est constituée de 2 personnes ressource de La Villette, du professeur responsable du centre de documentation multimédia du lycée, du professeur de sciences physiques ; le professeur de Sciences de la Vie et de la Terre collabore ponctuellement pour les sujets ne relevant pas des Sciences Physiques.

Les élèves sont organisés en groupes, ceux ci se sont constitués suivant les affinités personnelles. La séquence est organisée en différentes étapes. Figure en annexe le déroulement chronologique de la séquence (annexe 1).

Les premières questions qui se posent à l'équipe sont les suivantes : comment conduire des élèves à s'intéresser à un sujet qu'ils connaissent peu ? Comment leur permettre d'accéder à l'information si le champ conceptuel leur est inconnu et donc comment définir des mots clés ? Comment enfin leur faire acquérir un regard critique sur les nouveaux supports d'information ? Une première étape est donc prévue qui comporte ce que nous avons appelé un remue-méninges collectif, une visite d'expositions à la Villette, un relevé de questions. Pour le remue méninges, nous avons posé aux élèves la question suivante : quels sont les mots qui vous viennent à l'esprit lorsque l'on vous parle d'espace, de temps et d'environnement ? Le résultat de ce remue méninges figure en annexe (annexe 2). A la suite de l'exposition, les élèves toujours en groupes, ont eu à écrire les questions qu'ils se posaient sur le thème large défini. L'ensemble des questions posées est aussi en annexe (annexe 3).

Nous n'étudierons pas la totalité de la séquence mais uniquement quelques retombées de la première étape définie par l'équipe pédagogique sur un aspect du travail des élèves.

Du remue méninges aux mots clés en passant par les encyclopédies.

Nous avons recueilli différentes données. Indépendamment des mots du remue méninges et des questions posées, nous avons demandé aux élèves, lors de leur premier travail de recherche d'informations sur le thesaurus de BCDI et dans les encyclopédies, de consigner, sur un fichier de travail informatisé, les mots clés qui leur paraissaient importants et ceux

qu'ils pensaient devoir retenir lors de leurs recherches sur Internet ainsi que les extraits des encyclopédies qui leur semblaient intéressants. Par ailleurs, grâce à un traceur, élaboré par l'équipe du laboratoire de l'INRP et placé sur les ordinateurs du lycée, nous avons pu connaître les procédures employées par les élèves au cours de leurs recherches sur la toile. Les élèves étaient informés de l'existence du traceur et devaient de toute façon l'ouvrir avant leur recherche, ils pouvaient avoir accès aux données recueillies par son intermédiaire à tout moment. Deux groupes ont mis du temps à accepter le traceur. Nous avons créé un fichier par groupe pour que chacun consigne le résultat de ses recherches. Nous avons enfin gravé un cédérom après chaque séance dès que les élèves ont commencé à travailler sur des images.

Nous apporterons des éléments de réponses à la question suivante : comment les élèves entrent-ils dans un sujet inconnu et comment alors accèdent-ils à l'information sur la toile ? Nous essayerons ensuite de préciser quelques-unes unes des compétences nécessaires pour aider les élèves dans leur travail.

Le fichier informatique que les élèves devaient remplir leur demandait de préciser le thème de leur sujet de recherche espace, temps ou environnement puis de préciser les questions qu'ils se posaient. Les élèves ont choisi les questions parmi celles énoncées après la visite à la Villette. Nous décrirons le cheminement de quelques groupes.

Un groupe a choisi comme sujet l'antimatière et les questions suivantes : qu'est-ce que l'antimatière ? Où est-elle ? Que fait-elle ? Les élèves prennent comme mot clé celui d'antimatière qui figure dans le remue méninges, des termes nouveaux apparaissent : antiproton et antiélectron. Des encyclopédies Encarta et Universalis ils extraient quelques passages sur antimatière et antiparticule. Dans l'article de l'Encyclopédie Universalis ils rencontrent le terme CERN. A l'aide des deux mots antimatière et CERN ils trouvent sur Internet toutes les informations qui leur serviront, images comprises. Un autre groupe, qui a choisi le même sujet, agira pratiquement de la même façon. C'est le cas simple où le sujet et les termes sont suffisamment précis pour permettre une recherche très ciblée et des réponses immédiates et fiables puisque provenant, pour la plupart, d'organismes scientifiques.

Un des groupes choisit les questions suivantes : les voyages dans l'espace sont-ils envisageables ? Peut-on voyager à la vitesse de la lumière ? Qu’est-ce que la relativité restreinte ? Peut-on voyager dans le futur ? La vie existe-t-elle sur Mars ? Il prend des mots du remue méninges : conquête de l'espace, colonisation des planètes, vie sur Mars et rajoute : place de l'homme dans l'Univers. Les élèves consultent alors, dans l'encyclopédie Encarta, les articles : recherche de la vie et Mars qu'ils sélectionnent. Un ensemble de mots apparaît qu'ils utiliseront alors pour rechercher de l'information sur Internet : vie extraterrestre, équation de Drake, exobiologie, SETI, conquête de l'espace et Mars. Leur sujet devient alors la vie extraterrestre et leurs pages html seront construites à partir de là. Il y aura, entre autres, une page sur les conditions pour une vie extraterrestre, une sur l'équation de Drake qui exprime la probabilité de trouver des civilisations extraterrestres et une sur SETI (organisme international sur la recherche d'intelligence extraterrestre).

Le dernier groupe dont nous décrirons la démarche s'intéresse à la biodiversité et choisit comme questions : quelles sont les espèces en voie de disparition ? La biodiversité est-elle utile ? Les mots du remue méninges qu'il prend sont faune et écosystème. En consultant les encyclopédies les élèves retiennent biodiversité et espèces menacées. Ils copient des extraits portant sur la biodiversité, écosystème et espèces menacées. On peut lire dans ces extraits que des espèces ont disparu comme le dodo de l'île Maurice, que certaines espèces sont en voie de disparition comme le tigre ou que le phoque moine de Méditerranée est protégé pour éviter sa disparition. Un mot clé nouveau apparaît aussi : endémisme. Ils utiliseront finalement sur Internet les mots endémisme ou endémiques, et les équations dodo + disparition, phoque + moine, phoque moine. Ils trouveront aussi bien des documents touristiques sur l'île Maurice que des cours universitaires sur la biogéographie ou de type

"manuels" sur un site académique. Ce groupe écrira deux pages l'une sur la biodiversité et son utilité, l'autre sur les espèces menacées que sont le dodo, le phoque moine et le tigre.

Avec ces quelques exemples, on mesure l'importance, dans une activité de projet, de faire se poser des questions aux élèves. Ils choisissent de traiter les questions qui les intéressent, probablement parce que ces sujets sont d'actualité. Nous signalerons que, durant le travail, des articles ont paru dans la presse sur la biodiversité menacée et qu'un livre écrit par des scientifiques (posant la question : sommes nous seuls dans l'Univers ?) est aussi sorti durant cette période. Les élèves s'investissent alors sérieusement dans la recherche des réponses. Par ailleurs, Rouet et Tricot (1995)[5] ont montré que la recherche était facilitée lorsque la structure des informations est hiérarchisée, comme dans une encyclopédie, nous dirons que le passage par les encyclopédies est déterminant pour entrer dans un sujet et posséder quelques informations afin de progresser ensuite dans la recherche. Il y a certainement interactions entre les sujets choisis et les informations trouvées. Les élèves ont choisi de traiter des extraterrestres probablement parce que les informations découvertes sur l'équation de Drake ou l'organisme SETI les ont interrogés. Ils ont souhaité approfondir le sujet, ont abandonné les voyages dans le futur, dans l'espace et étendu la question de la vie sur Mars et celle de la colonisation des planètes à la recherche d'extraterrestres. Ceux qui ont mené des recherches sur la biodiversité sont aussi partis d'un sujet large qu'ils ont dû progressivement restreindre en fonction de leur intérêt personnel, de la quantité et du niveau des informations trouvées.

Quelles compétences pour des enseignants ?

Mener de telles activités de projet nécessite différentes compétences. Tout d'abord **didactiques** pour :

- mettre en place des situations d'apprentissages qui permettent aux élèves de franchir les obstacles repérés,
- fixer un objectif de communication motivant et accessible aux élèves,

analyser le contenu possible à traiter par des élèves en fonction de la discipline, du niveau de leurs connaissances et de leurs possibilités,

- transiger sur ce contenu. Une activité de projet nécessite discussions et prise en compte des points de vue de chacun. On a vu que le thème choisi a dû être élargi. Jusqu'où le professeur peut-il aller dans le compromis ? Traiter de l'environnement est un thème possible pour des élèves de Première et pour un contenu de chimie ou de Sciences de la Vie et de la Terre. Il aurait pu être rattaché à l'espace et au temps de manière indirecte, les questions de Sciences de la Vie et de la Terre ayant toutes lieu dans ces deux dimensions. Les élèves ne l'ont pas fait, faut-il le regretter ? La liaison n'était-elle factice et trop difficile à établir pour eux ?
- transmettre des compétences méthodologiques correspondant aux activités de recherche et de traitement de l'information en fonction de la discipline et de la question posée. Les élèves ont eu à trier les informations pour répondre à une problématique qu'ils ont dû apprendre à poser, à reformuler ces informations en fonction de la question et du public visé par la communication, à communiquer. Ces compétences ne sont pas en dehors de la discipline et transversales. Poser une problématique, trier et synthétiser des informations sont des compétences nécessaires pour toute activité de documentation mais la manière de poser les problèmes et d'apporter des éléments de réponses n'est pas identique dans toutes les

[5]ROUET, J.F., & TRICOT, A., (1995) Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche vers un modèle de l'activité cognitive, *Sciences et Techniques Educatives*, vol 2, n°3, 307-331.

disciplines. On ne problématise pas de la même façon en Histoire et en Sciences Physiques on n'argumente pas non plus de la même façon.

Des compétences **en documentation** sont bien évidemment utiles. Mais celles-ci sont à mettre en relation avec un travail d'équipe et une utilisation des compétences des différents membres de celle-ci. Tout documentaliste scolaire sait que la première piste de recherche est constituée par les manuels et les encyclopédies. Les manuels étant, dans le cas précis, de peu d'utilité, nous n'avons considéré que les encyclopédies. Pour que les élèves puissent utiliser efficacement ces dernières, nous avons été conduites à élaborer, pour eux, une fiche de travail. Cette dernière précisait les deux possibilités de recherche par l'index et en plein texte. La fiche donnait aussi des précisions sur la syntaxe d'interrogation. Cette syntaxe est proche de celle à employer sur Internet. Si les élèves ont effectivement utilisé cette fiche de travail et extrait des passages des encyclopédies (9 groupes sur 12 l'ont fait), à l'inverse, les fiches que nous avons élaborées pour la recherche par moteur et annuaire sur Internet ont été totalement inefficaces et oubliées. Était-ce la complexité de la fiche ? L'ensemble de mots clés que les élèves avaient élaboré et qui leur permettait d'obtenir des informations suffisantes pour les questions qu'ils se posaient ? L'engouement pour l'outil et l'interactivité avec ce dernier qui n'ont pas permis aux enseignants d'intervenir de manière plus directive ? De fait la distinction que nous avons essayé d'introduire entre mots clés principaux (ou larges) et mots clés secondaires (ou restreints) a été inopérante. Celle entre moteur et annuaire aussi. La recherche par catégories que nous avons suggérée a été assez limitée. Pendant que les élèves menaient leurs recherches d'information, nous avons insisté sur la nécessité de garder des traces des sites consultés. Si les élèves ont copié des extraits d'encyclopédie, ils ont été peu nombreux à télécharger des documents écrits trouvés sur la toile (4 groupes sur 11 qui ont mené des recherches sur Internet). Ils n'ont conservé que les adresses, pensant probablement que l'on pouvait toujours retrouver les informations...

Des compétences poussées en documentation sont-elles obligatoires pour l'enseignant de discipline ? Nous n'en sommes pas convaincue. Plutôt que de compétences nous parlerons de savoir-faire. Concernant les outils multimédias (encyclopédies et Internet), le professeur devrait connaître le type d'informations que l'on peut y trouver et posséder les savoir faire de base pour y accéder comme la syntaxe d'interrogation. Il est bien sûr nécessaire de savoir garder la trace des recherches menées et noter des signets. Mais ce savoir faire de base devient rapidement routinier lorsque l'on pratique souvent de telles recherches d'informations. En ce qui concerne les autres sources de documentation que sont les livres et les revues, le travail de mise à jour des connaissances scientifiques, d'évolution des recherches dans la discipline devrait faire partie du quotidien des enseignants. Une grande suspicion pèse sur les revues de vulgarisation destinées aux adolescents, les enseignants en sciences n'ont pas toujours pris la mesure des efforts faits en la matière par les journalistes de ces revues. Enfin il existe des compétences communes à la didactique et à la documentation comme celle qui consiste à analyser et à critiquer les sources d'informations, à conduire les élèves à utiliser différentes sources d'information et à ne pas se contenter de la lecture d'un seul texte répondant à la question posée.

Enfin les compétences en **Techniques de l'Information et de la Communication** sont bien évidemment utiles mais là encore, la complémentarité est riche d'enseignement. Il est nécessaire de posséder des savoir faire de base. Ce sont ceux que les élèves doivent bientôt acquérir et qui figurent dans la note de service du BO n° 25 du 24 Juin 1999 qui accompagne le texte de la réforme des lycées[6]. Il est nécessaire de savoir que l'on n'utilise pas les mêmes logiciels pour sauvegarder une image ou un texte. Mais l'enseignant doit-il devenir un expert en gomme ou lasso sur un logiciel de traitement d'images ? Dans le cas de notre expérience la documentaliste ou les personnes ressources de la Cité des Sciences et de l'Industrie ont initié

[6]http://www.educnet.education.fr/plan/priorit.htm (09/05/00)

les élèves au traitement des images. Les élèves n'ont eu ensuite aucune difficulté à travailler les images. De plus certains élèves possédaient déjà des compétences en ce domaine et ont facilement aidé ceux qui étaient en difficulté. L'enseignant, sans devenir compétent, a pu se former avec les élèves. N'est-il pas tout aussi important de réfléchir à la signification que peut avoir, pour un adolescent, la modification des images ? Changer des images c'est d'une certaine façon prendre du recul par rapport à celles qui couvrent les murs d'une ville, établir une différence entre la réalité et le virtuel. Analyser de manière critique des pages d'un site, fait partie des compétences que possèdent les personnes ressources de la Villette ; ces dernières ont initié une réflexion chez les élèves dès le début du travail. Un enseignant averti aurait probablement pu le faire mais il n'est pas un homme orchestre.

Pour résumer nous dirons que des compétences de bases en documentation et en techniques de l'information et de la communication sont nécessaires pour mener des activités de recherche et de production de documents mais ces compétences peuvent s'acquérir rapidement et l'obstacle le plus important n'est pas à ce niveau là. Il est dans la réflexion didactique à mener sur l'apport de telles activités et la manière de les conduire.

Nos remerciements vont à F.M. Blondel du laboratoire de l'INRP à Mme C. Chatelin, documentaliste du lycée Henri IV à Paris, à C. Chambris et C. Laurent, du service éducation de la Cité des Sciences et de l'Industrie, sans qui le travail que nous avons évoqué n'aurait pas été possible.

Annexe 1

Plan de travail

Première étape :

Aborder le sujet :

Date	Durée	Activité
16/23 novembre	½ h	Remue méninges collectif
14 Décembre	3 h à la Villette	Expositions Villette
16 Décembre	10 min	Nous nous posons des questions

Deuxième étape : rechercher de l'information pour

- Préciser le contenu conceptuel et définir des mots clés
- Apprendre à communiquer pour acquérir un regard critique sur les nouveaux supports d'information

11 Janvier	3h à la Villette	Consultation de documents numériques
18 Janvier	1 h /1 h 30	Recherche sur les encyclopédies
22 Janvier	1 h 30	Conférence d'E.Klein : le temps

Troisième étape : Rechercher de l'information pour :

- cerner son sujet et proposer une problématique

Date	Durée	Activité
25 Janvier et 1 février	2 h 30	Recherche sur Internet (annuaires et moteurs)
22 Février		Rendre un recto verso avec question(s) et éléments d'informations
22 Février	1 h 30	Conférence de G.Cohen Tannoudji : les interactions fondamentales et les particules
29 Février et 7 Mars	1 h / 1 h 30	Précision de la problématique et recherche sur Internet, dans des livres et revues

Quatrième étape : préparer un document collectif

7 Mars	1 h 30	Élaborer un premier organigramme du document multimédia
9 Mars	3 h	Élaborer les pages d'accueil

Cinquième étape : Concrétiser son travail

Du 14 Mars au 18 avril	Séances de 1 h/1h30 et une séance de 3h à la Villette	Recherche d'informations (textes, images) écriture de textes, élaboration de pages, traitement d'images,
18 Avril	1h30	F. Goutail :Conférence sur le trou dans la couche d'ozone

Dernière étape : Construire son site

Du 21 Avril au 13 Juin	Séances de 1h/1h30 et 2 séances de 3h à la Villette	Elaboration de la structure définitive de l'hypertexte, écriture de textes, construction de pages, élaboration et vérification des liens
6 Juin et 8 Juin	1h 30	Discussion sur un bilan en négatif et positif
13 et 17 Juin	1h et 2h	Préparation de la présentation
17 Juin	1h	Présentation

Annexe 2

Remue méninges collectif

Environnement	Espace	Temps
causes de la pollution et conséquences	Corps célestes, planètes, météorites,	Qu'est-ce que le temps?
(maladies pulmonaires, patrimoine mal conservé, détérioration de la planète, comment diminuer la pollution ? voitures moins polluantes, nouvelles technologies, limitation de la circulation, usines moins polluantes)	Fusées, propulsion Conquête de l'espace Voyages interstellaires Colonisation des planètes Découverte spatiale	Le temps, notion arbitraire, qu'est-ce réellement au niveau de la nature
Place de l'Homme dans l'environnement,	Vie sur Mars	Notion de temps suivant les civilisations
Ampleur selon les pays	Étoiles, galaxies et amas, nébuleuses	Vitesse de la lumière
couche d'ozone, couche d'ozone et UV, ozone	Big bang et expansion de l'univers, big bang et la matière	Big bang
carburants et pollution	Trous noirs	Théorie de l'évolution
écosystème, écologie, géologie, nature,	Configuration de l'univers,	Evolution de la mesure du temps à travers l'histoire
Recyclage	Distorsion spatiale, vide spatial	Instant présent
Pluies acides	Relation espace	temps et vitesse
Les sols, utilisation d'engrais	antimatière	infini
Réchauffement de la planète	Théorie de la relativité d'Einstein, $E = m.c^2$, Physique quantique	Notion de temps, vieillissement
nucléaire	Satellites (naturels, artificiels, communication, Hubble…)	
Respect de la nature	Lumière	
Déchets de satellites	Extraterrestres	
forêts, faune, flore,	Année-lumière, (distance)	
biosphère,	Science fiction	
remembrement	Matière molle	

Annexe 3

QUESTIONS QUE LES ELEVES SE SONT POSEES LE 16/12/99
QUESTIONS AUXQUELLES ILS ONT ESSAYE DE REPONDRE DANS LEUR TRAVAIL

Le classement est arbitraire, fonction des similitudes qui sont apparues à l'auteur de l'article

Questions sur Espace et Temps :	Éléments de réponses dans le cédérom
A quoi correspond la notion de temps ? Le temps est-il universel ? Le temps est-il extensible ? D'où vient cette notion arbitraire du temps ? Le temps est-il une invention de l'esprit ou une réalité ? Pourquoi le temps nous apparaît-il plus long ou plus court ? Relativité du temps	Conférence d'Etienne Klein, disponible sur le Cédérom
La conception du temps suivant les âges ?	
Quelles ont été toutes les différentes explications du temps selon les différentes civilisations ?	
Quelle est la représentation du temps et de l'espace dans l'esprit des hommes (dans les films…) ? La représentation du temps dans la fiction et les jeux vidéos se rapproche-t-elle de la réalité ?	Oui (dans les Bandes Dessinées)
Quelles ont été les différentes conceptions de l'espace au cours de l'histoire ?	
Quelle est l'origine de l'Univers ? Comment s'est-il créé ? L'Univers est-il infini ? limité ? Qu'y a-t-il au-delà de l'Univers ? L'expansion de l'Univers sera-t-elle infinie ? Comment sait-on que l'Univers grandit ? Pourquoi l'Univers est-il en expansion ? Qu'est-ce que le big bang ? et le big crunch ?	Oui
Dans quoi le système solaire est-il contenu ?	
Pourquoi la terre tourne-t-elle sur elle même ? Pourquoi les planètes conservent-elles la même trajectoire ? Quelle est la durée de vie d'une planète ?	
En combien de temps peut-on observer un changement dans la situation des corps célestes ?	
Comment explique-t-on la mort des étoiles ? Naissance vie et mort des étoiles ?	Oui
Est-on sûr de l'existence des trous noirs ? Qu'y a-t-il de l'autre côté ? Qu'est ce qu'un trou noir ?	Oui
Peut-on rendre Vénus habitable ? Mars ? J'ai récemment lu des articles sur la "terraformation" de Mars. Est-ce vraiment réalisable ? Où en sont actuellement les chercheurs à propos de Mars ? Un vol habitable est-il prévisible pour bientôt ?	
Exploration de l'espace : quelles perspectives ? Les voyages dans l'espace sont-ils envisageables ?Un vol habité vers une autre galaxie, à des milliards d'années lumières de notre planète, c'est possible ?	
Y a-t-il une autre vie dans l'Univers ? A quoi ressemble-t-elle ?	Oui
Puisqu'il "existe" de l'antimatière, où est-elle ? Qu'est-ce que l'antimatière ? Que fait-elle ?	Oui Conférences de G.Cohen Tannoudji et E. Klein disponibles sur le Cédérom
Qu'est ce que la relativité générale ? Qu'est-ce que la relativité restreinte ? Comment Einstein a-t-il découvert la théorie de la relativité ?	Conférence de G.Cohen Tannoudji
Qu'est-ce que la physique quantique ?	
Qu'est-ce qu'une année lumière ?	Oui
Comment définit-on le lien entre l'espace et le temps ?	
Peut-on voyager à la vitesse de la lumière ? Peut-on la dépasser ? Que se passerait-il alors ?	
Pourquoi vieillissons-nous ? Comment pourrions-nous ne plus vieillir ? L'espérance de vie, le temps qu'il nous reste pourra-t-elle évoluer ? Jusqu'où ?	Oui

Théoriquement et pratiquement l'homme peut-il avoir une quelconque influence sur l'écoulement du temps ?	
Comment le rapport espace-temps a-t-il son utilité dans la vie courante ? l'utilisation du rapport espace-temps dans le progrès technique	
A quoi servent les fuseaux horaires ? Comment a-t-on défini l'unité de temps ?	
Comment ont évolué les différentes manières de mesurer le temps ? Comment a-t-on décidé de calculer le temps en secondes, minutes et heures ? Quels sont les moyens actuels les plus précis pour mesurer le temps ?	Oui
Peut-on remonter le temps ? Peut-on voyager dans le futur ?	
Comment arrive-t-on à prévoir le temps (météo) qu'il va faire ? (Comment sait-on qu'une dépression va passer sur la France ou non ?)	
Pourquoi un décalage au niveau du temps entraîne-t-il une perturbation spatiale ?	
Quels changements subit le temps selon les vitesses, les référentiels ? Comment se fait-il que le temps passe moins vite dans l'espace que sur la Terre ? Le temps est-il le même partout ? Le concorde : vitesse Mac 2 = rajeunissement virtuel ? Le temps peut-il être stoppé ou infini ?	
Questions sur l'environnement	
Qu'est-ce- que le réchauffement de la terre ? A quoi est dû l'effet de serre ? A quoi sert la couche d'ozone ? Qu'est-ce que la couche d'ozone en quoi nous protège-t-elle ? La couche d'ozone va-t-elle réchauffer de plus en plus les climats ? Quelle est la propriété de la couche d'ozone qui lui permet d'arrêter les rayons ultra violets ? Quels sont les effets des gaz sur la couche d'ozone ? Quelles en sont les conséquences pour Terre ? dans combien de temps disparaîtra-t-elle si on ne réagit pas ? Si elle disparaît que nous arrivera-t-il ?	Conférence de Florence Goutail non disponible sur le Cédérom
Quelles sont les espèces en voie de disparition ? La biodiversité est-elle utile ? Toutes les espèces animales ou végétales sont-elles indispensables à la bonne santé de leur écosystème ? Quelle serait la conséquence de la disparition des forêts ?	Oui
La Terre sans l'homme : une autre espèce aurait peut-être eu le même rôle dominant que l'homme ?	
En quoi les OGM sont-ils dangereux et bouleversent-ils l'écosystème ?	
Est-ce que la disparition de l'espèce humaine sera due au manque de protection de l'environnement ?	
La pollution pourrait-elle être à l'origine de la disparition de l'atmosphère ? La pollution excessive menace-t-elle l'homme ? L'homme éradiquera-t-il la nature par le progrès ? Y-a-t-il autre chose que des prévisions catastrophes pour le 3ème millénaire ?	
Les relations de l'homme avec l'environnement. Est-il possible d'arriver à une « harmonie » à une bonne utilisation des ressources ? A un équilibre ? Comment améliorer la gestion des ressources ?	
Quel est l'intérêt du recyclage ? Pourquoi ne peut-on pas tout récupérer ? Le recyclage : les atomes » s'usent-ils" ?	
Quels sont les produits rejetés par les automobiles ? Lesquels sont polluants ? Pourquoi on ne fait pas des carburants non polluants ? A quand des cycles parfaits ? ⇒ voitures non polluantes, économies d'énergie...	
En quoi le phytoplancton peut-il être toxique ?	
La pollution de l'espace (restes de fusées satellites,...) va-t-elle poser un problème ?	
Comment peut-on prévoir la disparition des continents ?	

Quelles en seraient les causes ?	
Quelles sont les origines des différentes ères ?	
Pourquoi les océans se déplacent-ils ?	

Le chaos qu'est-ce que c'est ?
Quelle est la différence entre espace et univers ? peut-on imaginer quelque chose d'infini ? Comment définir quelque chose dont on ne peut pas prouver l'existence ?
La quatrième dimension est-elle un mythe ?
L'astrologie est-elle possible ?

QUESTIONS NON POSEES LE 16/ 12/ 1999
ET AUXQUELLES LES ELEVES ONT APPORTE DES ELEMENTS DE REPONSES

La pollution de l'eau. Le groupe d'élèves a commencé par traiter la pollution en général et a été conduit à restreindre le sujet à la pollution des eaux du Danube par le cyanure.
Les rythmes biologiques. Deux groupes étaient constitués au départ sur l'origine de l'Univers et l'évolution de la mesure du temps et les outils de mesure du temps. Ces deux groupes se sont scindés en trois, le troisième groupe ayant choisi les rythmes biologiques.